

Untersuchung der Mineralquelle des Erzherzog Stephan-Schwefelbades zu St. Georgen in Ungarn.

Von Dr. Alexander Bauer,

suppl. Professor an der Wiener Handelsakademie.

Die Mineralquelle des Erzherzog Stephan-Schwefelbades liegt nächst der am östlichen Abhange der südlichen Ausläufer der Karpathen gelegenen ungarischen Freistadt St. Georgen und zwar dicht am Rande eines Torfmoores Schur genannt, neben der von Pressburg nach Tyrnau führenden Eisenbahn.

Der Schur dehnt sich in der Richtung von Süd nach Nord eine Stunde lang und dreiviertel Stunden breit aus. Er ist grösstentheils mit dichtem Walde bedeckt, nur auf der unserer Quelle zugewendeten Seite begrenzt ihn eine breite üppige Wiese.

Ohne Zweifel ist dieses Moor der Überrest eines ehemals hier bestandenen See's, des *Lacus peisonis*, welcher schon von den Römern entwässert worden sein soll. Auch jetzt steht häufig im inneren bewaldeten Theil das Wasser mehrere Fuss über dem Boden, aber auch in ganz trockenen Jahren findet man in einer Tiefe von etwa einem Fuss stets Wasser.

Es schien mir interessant, auch dieses Wasser einer Untersuchung zu unterziehen, da unzweifelhaft die Entstehung der Mineralquelle mit der Existenz des ganzen Moores in innigem Zusammenhange steht.

Ein Hauptunterschied zwischen dem, auf der nächst dem Bade gelegenen Wiese und dem im Innern bewaldeten Theil des Schur befindlichen Wasser besteht darin, dass ersteres Schwefelwasserstoff und Jod enthält, in letzterem aber diese Bestandtheile fehlen. Ich nahm Wasser von der sogenannten Rustenwiese, eine halbe Stunde oberhalb der Mineralquelle, und auch dieses enthielt Jod und Schwefelwasserstoff.

Die Gesammtmenge der fixen Bestandtheile dieses Wassers betrug 0·467 Theile in 1000 Theilen Wasser und 0·068 Theile organische Substanz.

Es enthielt also wie aus den Resultaten der Analyse des Mineralwassers ersichtlich ist, weit weniger fixe Bestandtheile als das Mineralwasser, jedoch eine grössere Menge von organischen Substanzen.

Was den Untergrund des Torfmoores anbelangt, so besteht dieser aus einem mit Quarz und Glimmertheilen gemengten grünlichen Lehm, der aus dem in der dortigen Gegend herrschenden feldspathreichen Granit entstanden ist.

Die Mächtigkeit des Torfes selbst wechselt von zwei bis sechs Fuss. Er ist fast durchgängig von minderer Beschaffenheit und wurde nur eine Zeit lang an der Ostseite des Moores gestochen und als Feuerungsmaterial der Ziegelöfen verwendet.

Proben des Torfes von der Rustenwiese ergaben einen Wassergehalt von 11·3 Procent und einen Aschengehalt von 17·3 Procent berechnet auf lufttrockenen Torf. Die Heizkraft wurde mittelst Bleioxydchlorid bestimmt, und es ergab sich, dass 22 Centner dieses Torfes einer Klafter 30zölligen Fichtenholzes entsprechen.

Torf aus dem inneren bewaldeten Theil des Moores gab einen Wassergehalt von 9·4 Procent und einen Aschengehalt von 32 Procent. Der Heizkraft von einer Klafter Fichtenholz entsprechen erst 33 Centner dieses Torfes.

Die Asche des Torfes von der Wiese enthält beträchtliche Mengen von Jod, die Asche des aus dem inneren bewaldeten Theil gewonnenen Torfes ist frei davon.

Die Mineralquelle selbst ist schon seit dem 17. Jahrhundert bekannt. Sie ist in ein mit Steinen ausgemauertes Bassin gefasst und mit einer gemauerten Hütte überbaut.

Das Niveau des Wassers liegt einige Fuss unter der Erdoberfläche, es wird durch eine Pumpe geschöpft und in die nahe gelegenen Badelocalitäten geleitet.

Der Geschmack des Wassers ist angenehm. Die Reaction schwach sauer.

Die Temperatur beträgt 16·2° C. bei einer Lufttemperatur von 24·3° C.

Die Dichtenbestimmung, welche bei einer Temperatur von 17° C. mittelst eines Pyknometers vorgenommen wurde, ergab bei zwei Bestimmungen 1·00016 und 1·00014, also im Mittel 1·00015.

Die qualitative Analyse ergab folgende Bestandtheile: Chlor, Jod, Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Eisenoxydul, Thonerde, Kieselsäure, Koblenensäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Schwefelwasserstoff, organische Substanzen; ferner Mangan, Baryt, Fluor und Salpetersäure, welche in so geringer Menge zugegen waren, dass deren quantitative Bestimmung nicht vorgenommen wurde.

Es ist noch zu bemerken, dass das Wasser bei seinem Abflusse eine nicht unbeträchtliche Menge eines schwarzen Schlammes absetzt. Auch beim Aufbewahren in Flaschen scheidet sich nach und nach ein braunschwarzer Bodensatz ab.

Die Untersuchung dieses Schlammes hat gezeigt, dass derselbe neben den Bestandtheilen der Quelle deutliche Spuren von Arsen und Antimon, dann Schwefeleisen, Eisenoxyd und freien Schwefel enthält.

Zu allen Bestimmungen wurde das Wasser im Juni 1858 geschöpft und zur selben Zeit auch die Bestimmungen an der Quelle vorgenommen, wobei mich die Professoren Dr. Kornhuber und E. Mack aus Pressburg gütigst unterstützten, wofür ich ihnen hiemit meinen Dank ausspreche.

Quantitative Analyse des Mineralwassers.

Bestimmung des Schwefelwasserstoffes.

Die Bestimmung des Schwefelwasserstoffes wurde an der Quelle nach der von Bunsen angegebenen Methode mittelst Jodlösung vorgenommen. Als Probelösung wurde bei diesen Bestimmungen eine Jodlösung verwendet, von welcher 1 Kub.C. 0·0743 Kub.C. $\frac{1}{20}$ normal arseniger Säure entspricht. 1 Kub.C. der Jodlösung enthält demnach 0·00094 Grm. Jod, was 0·000125 Grm. Schwefelwasserstoff entspricht.

- I. 500 Kub.C. Wasser brauchten 30·3 Kub.C. Jodlösung, entsprechend 0·0037875 Grm. Schwefelwasserstoff; 1000 Theile Wasser enthalten demnach 0·007575 Theile Schwefelwasserstoff.

- II. 500 Kub.C. Wasser erforderten 31 Kub.C. Jodlösung, was 0·003875 Grm. Schwefelwasserstoff entspricht; 1000 Theile Wasser enthalten also 0·00775 Theile Schwefelwasserstoff.
- III. 1000 Kub.C. Wasser brauchten 61·6 Kub.C. Jodlösung, entsprechend 0·0077 Grm. Schwefelwasserstoff.

Im Mittel enthalten also 1000 Theile Wasser 0·00767 Theile Schwefelwasserstoff oder 5 Kub.C. von diesem Gase (bei 0° C. und 760 Mm. Barometerstand).

(Der Schwefelwasserstoff wurde auch in einer unweit der Hauptquelle, dem Moore entströmenden kleineren Quelle auf dieselbe Weise bestimmt und dort zu 0·001525 Theilen in 1000 Theile Wasser angetroffen.)

Bestimmung der Schwefelsäure.

Das Wasser wurde zu dieser Bestimmung unmittelbar an der Quelle abgemessen mit Chlorkupfer versetzt, der entstandene Niederschlag dann abfiltrirt und im Filtrat die Schwefelsäure mit Chlorbarium gefällt.

Den getrockneten schwefelsauren Baryt habe ich, da nur eine kleine Menge davon vorhanden war, vor dem Einäschern nicht vom Filter getrennt, sondern sammt diesem verbrannt, dann etwas schwefelsaures Ammoniak zugegeben und nochmals geglüht, wodurch ich alles gebildete Schwefelbarium wieder in schwefelsauren Baryt überführte.

- I. 500 Grm. Wasser gaben 0·0456 Grm. schwefelsauren Baryt, entsprechend 0·01765 Gr. Schwefelsäure; 1000 Theile Wasser enthalten somit 0·0353 Theile Schwefelsäure.
- II. Dieselbe Menge Wasser ergab 0·0570 Grm. schwefelsauren Baryt, was 0·02131 Grm. Schwefelsäure entspricht; in 1000 Theilen Wasser sind demnach 0·0391 Theile Schwefelsäure enthalten.

Im Mittel lieferten demnach 1000 Theile Wasser 0·0372 Theile Schwefelsäure.

Bestimmung von Chlor.

- I. 250 Grm. Wasser lieferten 0·178 Grm. Silberchlorid, entsprechend 0·044004 Grm. Chlor; 1000 Theile Wasser enthalten demnach 0·1760 Theile Chlor.

II. 300 Grm. Wasser gaben 0·213 Grm. Chlorsilber, was 0·052656 Grm. Chlor entspricht; in 1000 Theilen Wasser sind demnach 0·1755 Theile Chlor enthalten.

Im Mittel enthalten also 1000 Theile Wasser 0·1757 Theile Chlor.

Bestimmung der Kieselsäure.

Diese wurde nach der bekannten Methode durch Abdampfen mit Salzsäure etc. bestimmt.

I. 700 Grm. Wasser gaben 0·0133 Grm. Kieselsäure; 1000 Grm. würden daher 0·0190 Grm. Kieselsäure geben.

II. 1000 Grm. Wasser lieferten 0·0175 Grm. Kieselsäure.

Im Mittel ergeben daher 1000 Grm. Wasser 0·0184 Grm. Kieselsäure.

Bestimmung der Kohlensäure im Ganzen.

1000 Grm. Wasser wurden an der Quelle abgemessen in Flaschen gefüllt, mit Ammoniak und Chlorbarium versetzt, 14 Tage gut verkorkt und mit Blase verbunden stehen gelassen, dann die entstandenen Niederschläge sehr rasch abfiltrirt und hierauf sammt dem Filter in das Kölbchen eines Mohr'schen Kohlensäure-Apparates gebracht und die Kohlensäure bestimmt.

Der erste Versuch gab

für 1000 Theile Wasser 0·2549 Theile Kohlensäure,

der zweite Versuch gab

für 1000 „ „ 0·2568 „ „

also im Mittel 0·2558 Theile Kohlensäure.

Bestimmung der Totalmenge des Kalkes und der Magnesia.

I. 1000 Grm. Wasser auf die bekannte Weise behandelt gaben 0·1853 Grm. schwefelsauren Kalk und 0·0481 Grm. zweibasig phosphorsaure Magnesia, was 0·07630 Grm. Kalk und 0·0173 Grm. Magnesia entspricht.

II. 700 Grm. Wasser lieferten 0·1234 Grm. schwefelsauren Kalk, was 0·05082 Grm. Kalk entspricht; 1000 Theile Wasser enthalten demnach 0·0726 Theile Kalk. (Die Magnesiabestimmung verunglückte.)

III. 1000 Grm. Wasser gaben 0·187 Grm. schwefelsauren Kalk und 0·048 Grm. zweibasig phosphorsaure Magnesia, was 0·0769 Theilen Kalk und 0·0172 Theilen Magnesia entspricht.

Im Mittel enthalten demnach 1000 Theile Wasser 0·07493 Theile Kalk und 0·01725 Theile Magnesia.

Bestimmung des Eisenoxydes, der Thonerde und der Phosphorsäure.

Zur Bestimmung dieser Körper wurden 2 Liter Wasser im Platintiegel mit Salzsäure abgedampft und nach Abscheidung der Kieselsäure auf die bekannte Weise Eisenoxyd, Thonerde und Phosphorsäure mit Schwefelammonium gefällt und mit essigsaurem Natron u. s. w. die Trennung und Bestimmung vorgenommen.

Es wurden 0·008 Grm. Eisenoxyd und 0·0098 Grm. phosphorsaure Thonerde erhalten.

1000 Theile Wasser enthalten somit 0·004 Theile Eisenoxyd entsprechend 0·0045 Theilen Eisenoxydul und 0·0049 Theile phosphorsaure Thonerde.

Erkennung und Bestimmung des Jodes.

Die Gegenwart des Jodes war im Wasser leicht sowohl mit Schwefelkohlenstoff als mittelst Stärkekleister nachzuweisen und es genügte der Rückstand von 1 Liter Wasser hiezu vollkommen.

Behufs der Bestimmung wurden 6000 Kub.C. Wasser verdampft, der Rückstand mit absolutem Alkohol aufgenommen, dieser mit Kali abdestillirt etc. und schliesslich das Jod mittelst Chlorpalladium getrennt und bestimmt.

Es wurden 0·004 Grm. Palladium erhalten, entsprechend 0·0096 Grm. Jod.

1000 Theile Wasser enthalten somit 0·0016 Theile Jod.

Bestimmung der Alkalien.

I. 1000 Grm. Wasser lieferten nach Abscheidung der Kieselsäure auf die bekannte Art mit Barytwasser und kohlensaurem Ammoniumoxyd behandelt 0·399 Grm. Chlornatrium mehr Chlorkalium und diese 0·0125 Grm. Platin entsprechend 0·0049 Grm. Kalium und 0·0094 Grm. Chlorkalium.

Es bleibt somit ein Rest von 0·3896 Grm. Chlornatrium.

- II. 1000 Grm. Wasser wurden mit Kalkmilch versetzt auf 300 K.C. abgedampft, filtrirt, ausgewaschen, Filtrat und Waschwasser vereint und abermals auf 200 Kub.C. eingeeengt, dann der Kalk mit kohlensaurem Ammoniumoxyd gefällt, die abfiltrirte Flüssigkeit unter Zusatz von etwas Salzsäure verdampft, gegläht und das Kalium als Kaliumplatinchlorid vom Natron getrennt.

Es wurden hierbei 0.392 Grm. Chlorkalium mehr Chlornatrium erhalten, diese lieferten 0.0120 Grm. Platin entsprechend 0.047 Grm. Kalium und 0.0089 Grm. Chlorkalium. Es bleibt somit ein Rest von 0.3931 Grm. Chlornatrium.

Im Mittel würden demnach 1000 Theile Wasser 0.00915 Theile Chlorkalium und 0.3913 Theile Chlornatrium liefern.

Bestimmung der Gesammtmenge der fixen Bestandtheile und der organischen Materie.

Das Wasser wurde hierzu mit einer gewogenen Menge von kohlensaurem Natron zur Trockenheit abgedampft, der Rückstand behufs der Bestimmung der Summe der fixen Bestandtheile bei 100° C. getrocknet, und hierauf zur Bestimmung der Menge von organischen Stoffen so lange gegläht, bis die anfangs schwärzlich aussehende Masse wieder völlig weiss erschien, dann mit kohlensaurem Ammoniak befeuchtet, nochmals getrocknet und gegläht.

- I. 300 Grm. Wasser gaben 0.1915 Grm. bei 150° getrockneten Rückstand und einen Glühverlust von 0.0046 Grm.

In 1000 Theilen Wasser sind demnach 0.6383 Theile feste Bestandtheile und 0.0092 Theile organische Stoffe.

- II. 1000 Theile Wasser lieferten 0.632 Theile fester Bestandtheile und 0.0098 Theile organische Materie.

Im Mittel sind demnach in 1000 Theilen Wasser 0.632 Theile fixer Bestandtheile und 0.0095 Theile organische Stoffe enthalten.

Recapitulation der Analyse.

Dem Gesagten zufolge lieferten 1000 Theile Wasser:

Kaliumchlorid	0.00915	Theile
Natriumchlorid	0.39130	„
Kalk	0.07493	„
Magnesia	0.01725	„

Eisenoxydul	0·0048	Theile
Phosphorsaure Thonerde .	0·0048	„
Kohlensäure	0·2558	„
Kieselsäure	0·0184	„
Schwefelsäure	0·0372	„
Chlor	0·1757	„
Jod	0·0016	„
Schwefelwasserstoff . . .	0·00767	„
Organische Stoffe	0·0095	„
	<hr/>	
	1·00773	Theile.

Berechnung der Analyse.

Kalium ist vorhanden	0·00465	p. m.
bindend Chlor	0·00450	„
zu Chlorkalium	<hr/>	0·00915 p. m.
Chlor ist vorhanden	0·1757	p. m.
somit bleibt ein Rest	0·1712	„
bindend Natrium	0·1109	„
zu Chlornatrium	<hr/>	0·2821 p. m.
Natrium ist aber vorhanden	0·1531	p. m.
somit bleibt ein Rest von	0·0422	„
Schwefelsäure ist vorhanden	0·0372	„
bindend Natrium	0·0214	„
zu schwefelsaurem Natron	<hr/>	0·0660 p. m.
Jod ist vorhanden	0·0016	p. m.
bindend Natrium	0·00029	„
zu Jodnatrium	<hr/>	0·00189 p. m.
Es bleibt nun noch ein Rest an Natrium	0·0205	p. m.
bindend Kohlensäure	0·0196	„
zu kohlensaurem Natron	<hr/>	0·0472 p. m.
Kalk ist vorhanden	0·07493	p. m.
bindend Kohlensäure	0·05887	„
zu kohlensaurem Kalk	<hr/>	0·13380 p. m.
Magnesia ist vorhanden	0·01725	p. m.
bindend Kohlensäure	0·01897	„
zu kohlensaurer Magnesia	<hr/>	0·03622 p. m.

Eisenoxydul ist vorhanden	0·0043 p. m.
bindend Kohlensäure	0·0028 „
zu kohlen-saurem Eisenoxydul . .	0·0073 p. m.
Kohlensäure ist vorhanden	0·2558 p. m.
davon zu neutralen Salzen gebunden	
an Magnesia	0·01897
„ Kalk	0·05887
„ Eisenoxydul	0·0028
„ Natron	0·0196
Summe	0·10024 p. m.
Rest	0·15556 p. m.

Davon ist mit einfach kohlen-sauren Salzen zu	
doppelt kohlen-sauren gebunden	0·09828 p. m.
Rest: freie Kohlensäure	0·05728 p. m.

In Volumtheile verwandelt enthalten mithin 1000 Gramme Wasser
4·15 Kub.C. freie Kohlensäure (bei 0° und 760 Mm. Barometerstand).

Es ergeben sich somit als nähere Bestandtheile des Wassers:

Bestandtheile	in 1000 Theilen Wasser	in 10000 Theilen Wasser	in 1 W. Pfund = 16 Unzen = 7680 Gran
Chlorkalium	0·0092 Theile	0·092 Theile	0·0706 Gran
Chlornatrium	0·2821 „	2·821 „	2·2665 „
Schwefelsaures Natron . .	0·0660 „	0·660 „	0·4849 „
Jodnatrium	0·0019 „	0·019 „	0·0146 „
Kohlensaures Natron . . .	0·0472 „	0·472 „	0·3625 „
Kohlensaurer Kalk	0·1338 „	1·338 „	1·0276 „
Kohlensaure Magnesia . .	0·0362 „	0·362 „	0·2780 „
Kohlensaures Eisenoxydul.	0·0073 „	0·073 „	0·0361 „
Phosphorsaure Thonerde .	0·0048 „	0·048 „	0·0368 „
Kieselsäure	0·0184 „	0·184 „	0·1413 „
Organische Materie . . .	0·0095 „	0·095 „	0·0129 „
Mangan, Baryt, Fluor . .	Spuren	Spuren	Spuren
Summe der festen Bestand- theile	0·6160 Theile	6·160 Theile	4·7318 Gran
Freie Kohlensäure	0·0573 „	0·573 „	0·42006 „
An Basen zu sauren Salzen gebundene Kohlensäure .	0·0983 „	0·983 „	0·75494 „
Schwefelwasserstoff . . .	0·00767 „	0·0767 „	0·058906 „
Summe aller Bestandtheile	0·8483 Theile	8·483 Theile	5·91269 Gran